Quelques aspects reproductifs de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) de la pêche artisanale du littoral est ivoirien

by

Siaka OUATTARA (1), Agathe FANTODJI (1) & Mamadou OUATTARA (2)

RÉSUMÉ. - Quelques aspects du cycle de reproduction de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) de la pêche artisanale ont été étudiés de septembre 2004 à mars 2006. Les échantillonnages ont été réalisés dans des campements et villages, le long du littoral ivoirien où les sennes de plage et les sennes tournantes coulissantes constituent les engins de la pêche artisanale utilisés pour la capture de ces poissons entre 6 à 10 m de profondeur. La sex-ratio globale observée est de 1:1,2 en faveur des mâles. La taille de première maturité sexuelle (L50) est de 8,4 cm chez le mâle contre 8,8 cm chez la femelle. La croissance en poids en fonction de la longueur (LF), régie par la loi de croissance relative, est exprimée de manière formelle par une équation qui révèle que la taille croît plus vite que le poids (coefficient de régression = b = 2,5953 < 3). L'examen macroscopique des gonades a montré que l'espèce est immature (stades I et II) entre les mois de septembre et octobre. Au mois de novembre, les gonades sont en début de maturation (stade III), laquelle se poursuit en décembre et en janvier (stade IV). A partir des mois de février et mars, les gonades sont au stade V de la maturité. Le rapport gonado-somatique (RGS), faible (0,09-2%) au cours des mois de septembre-octobre, est maximal à partir de mars (6-7%) où la ponte peut survenir. La fécondité absolue moyenne des femelles est évaluée à 14 616 (± 6146) ovocytes. La fécondité relative moyenne globale des femelles est de 1587 ovocytes/g du poids corporel. Il existe une relation linéaire entre la fécondité et le poids corporel. Aucun spécimen de *E. encrasicolus* n'a été capturé par la pêche artisanale au cours des mois de mai à août.

ABSTRACT. - Some reproductive aspects of *Engraulis encrasicolus* (Engraulidae) from artisanal fishing in Eastern coast of Ivory Coast.

Some aspects of the cycle of reproduction of the anchovy (*Engraulis encrasicolus*) resulting from artisanal fishing were studied from September 2004 to March 2006. Samplings were carried out in campings and villages, along the littoral of Ivory Coast where the seines of beach and the purse seines sliding are used for small-scale fishing in the depths from 6 to 10 m. The sex-ratio is 1:1.2 in favour of the males. The size of the first sexual maturity (L50) is 8.4 cm in the male against 8.8 cm in the female. The length-weight equation indicates that length increases more than weight (b = 2.5953 < 3). The macroscopic examination of the gonads showed that the species is immature between October and September (stages I and II). In November, the gonads were at the beginning of maturation (stage III) and maturation went on through December and January (stage IV) to reach in February and March stage V. The gonado-somatic index, was weak (0.09-2%) during September-October, increased gradually to reach maximum value (6-7%) in March when spawning can occur. The means of absolute and relative fecundities are 14 616 ± 6146 oocytes and 1587 oocytes per gram of body weight, respectively. A linear relation was found between fecundity and total weight. Beyond the depths of 10 m no specimen of *E. encrasicolus* was captured during May to August.

Key words. - Engraulidae - *Engraulis encrasicolus* - ASE - Coast of Ivory Coast - Reproduction.

Malgré leur relative abondance sur les côtes ivoiriennes (23 000 t/an) (FAO, 2003), les anchois (*Engraulis encrasicolus)* ne font l'objet d'aucune pêche industrielle. Leurs petites tailles n'en font pas des poissons de grande consommation sauf pour les populations à faibles revenus. Ils sont néanmoins abondamment utilisés par les petits industriels locaux et les agro-éleveurs pour la fabrication de la farine de poisson destinée à la nutrition animale pour leur apport protéique. Dans certains pays ouest africains (Bénin, Ghana, Togo, Mauritanie, Sierra Leone,…), l'anchois est utilisé (séché ou fumé) comme denrée alimentaire ou comme additif dans les sauces (Opic et Séret, 1981). *Engraulis encrasicolus*, communément et localement appelé *Dowévi* au Togo et au Bénin, fait l'objet d'une intense commercialisation entre le Sénégal, grand producteur mais non consommateur et ces deux pays dont les populations sont friandes de ces petits poissons séchés, fumés ou frits (Opic et Séret, 1981). Espèce pélagique, sa présence est liée à la richesse en éléments nutritifs dans les masses d'eaux froides (upwelling) qui baignent périodiquement les côtes ivoiriennes (Marchal, 1966, 1993 ; Pezennec et *al*., 1993).

Outre l'intérêt socio-économique que suscite l'étude de ce poisson (lutte contre la pauvreté et la malnutrition), l'espèce présente un intérêt scientifique certain. En effet, la biologie et notamment le cycle de reproduction de l'anchois du littoral ivoirien restent encore très peu connus. Seules quelques données fragmentaires sur la biologie et l'écologie d'*Engraulis encrasicolus* (Marchal, 1993) sont disponibles.

(1) Université d'Abobo-Adjamé -UFR/SN, Laboratoire de Biologie et de Cytologie animales, 02 BP 801 Abidjan 02, CÔTE D'IVOIRE. [tobega2002@yahoo.fr]

(2) Université d'Abobo-Adjamé -UFR/SGE, Laboratoire d'Environnement et Biologie aquatique, 02 BP 801 Abidjan 02, CÔTE D'IVOIRE.

Le présent travail a pour objet d'appréhender quelques aspects de la reproduction d'*Engraulis encrasicolus* obtenus par les pêcheries artisanales le long du littoral Est ivoirien, à travers l'étude de la distribution des fréquences de tailles, la sex-ratio, la taille de première maturité, l'évolution de la maturité des gonades (observation macroscopique et rapport gonado-somatique (RGS), ainsi que la période de reproduction et la fécondité.

Les précisions de tous ces paramètres biologiques devraient permettre aux pêcheurs une meilleure exploitation et gestion de cette ressource halieutique.

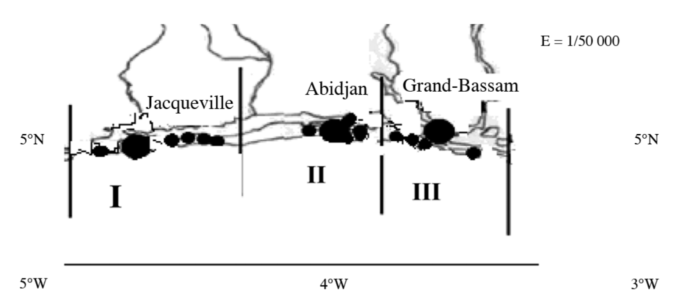


Figure 1. - Position des secteurs d'étude et localisation des campements et villages de pêcheurs prospectés. I : Secteur de Jacqueville ; II : Secteur d'Abidjan ; III : Secteur de Grand-Bassam (les gros points représentent les villes et les petits points représentent les villages et campements). *[Position of studied sectors and situation of some camping grounds and villages prospected. I : Jacqueville sector; II : Abidjan sector; III : Grand-Bassam sector. The large points represent towns and the small ones villages and camping grounds.]*

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Milieu d'étude

L'étude a été réalisée sur le littoral est de la Côte d'Ivoire dans trois secteurs : Jaqueville (I), Abidjan (II) et Grand-Bassam (III). Dans chacun de ces secteurs, différents points correspondants aux débarcadères (16) des pêcheries artisanales ont été retenus pour les échantillonnages (Fig. 1). Le littoral de la Côte d'Ivoire est situé en zone équatoriale où les eaux sont le siège de remontées saisonnières d'eaux froides riches en sels nutritifs et qui induisent une production planctonique importante (Pezennec et *al*., 1993). La biologie et particulièrement la reproduction des espèces de poissons pélagiques tels que les anchois sont sous l'influence de ces phénomènes (Pezennec, 1994) caractérisés par l'état thermique et salin des eaux remontées en surface (Marchal, 1993).

L'hydroclimat marin du littoral ivoirien comprend quatre saisons principales (Morlière, 1970) : une grande saison froide (juin-octobre), une grande saison chaude (novembre-mai), au sein de laquelle se déroulent une petite saison froide (janvier-février) et une petite saison chaude (novembre-décembre).

Les espèces de petits pélagiques, notamment *Engraulis encrasicolus,* sont inégalement réparties dans le temps au cours de l'année et dans l'espace sur le littoral, à différentes profondeurs selon les saisons. Aussi sont-elles généralement plus abondantes dans les captures sur le littoral ouest qu'à l'est (Marchal, 1993).

Échantillonnage des poissons et analyse des captures

Les anchois qui ont fait l'objet de cette étude ont été capturés à la senne de plage et à la senne tournante coulissante, engins utilisés par la pêche artisanale sur tout le littoral ivoirien. Les pêcheurs opèrent dans le premier mille marin du plateau continental ivoirien (FAO, 2003) jusqu'à environ 10 m de profondeur. Mais les anchois, pendant les périodes de reproduction peuvent descendre au delà des 40-50 m, voire 200 m (Marchal, 1993) de profondeur où géniteurs, œufs et larves sont inaccessibles à la pêche artisanale et échappent aux captures. Pour la pêche aux *Engraulis encrasicolus*, les tailles des mailles étirées des filets utilisés sont de l'ordre de 14 à 18 mm. Dans chacun des 3 secteurs d'étude, un échantillon de 100 poissons a été prélevé par mois pendant 14 mois, de septembre 2004 à mars 2006, soit un total de 4200 poissons. Pour chaque poisson, ont été relevés : la longueur à la fourche (LF) au millimètre près, le poids entier et le poids éviscéré au gramme près et le poids des gonades au 0,1 g près.

L'espèce *Engraulis encrasicolus* ne présentant pas de dimorphisme sexuel apparent, la détermination du sexe et l'évaluation de la sex-ratio ont été réalisées par l'examen direct des gonades après dissection du poisson. L'analyse de la sex-ratio est faite par le calcul du pourcentage des mâles, des femelles et des poissons immatures de sexe indéterminé, sur l'ensemble de la population (Fantodji, 1987). La relation de croissance entre le poids (p) du poisson éviscéré et sans gonades et la taille (LF) est estimée par l'expression mathématique de type : $P = aL^b$ ou encore par transformation logarithmique, $\log p = b.\log L + \log a$, où a représente une constante (l'ordonnée à l'origine) et b un coefficient de croissance relative ou encore coefficient de régression (Lamotte, 1971). Ce coefficient, très voisin de 3 chez les poissons, prend une valeur caractéristique pour chaque espèce dans son milieu écologique (Le Cren, 1951). Si $b = 3$, la relation de croissance est isométrique ; si $b < 3$, la relation est minorante et si b est supérieur à 3, la relation est majorante (Le Cren, 1951 ; Lam Hoai Thang, 1971 ; Fantodji, 1977 et 1987 ; N'goran, 1995). La détermination macroscopique des stades de maturité sexuelle, faite à partir de 3142 poissons selon les échelles proposées par Fontana (1969) sur les sardinelles et par Abou-Seedo et Dadzie (2004) sur *Liza kluzingeri,* est reportée au tableau I.

La taille de première maturité sexuelle (L50), a été évaluée selon Ba (1990) à partir de 612 mâles et 756 femelles de stades de maturité III à VI. Les classes de taille de 10 mm ont été constituées pour ce faire. Le rapport gonado-somatique mensuel a été calculé selon la formule : RGS = poids des

Tableau I. - Échelle macroscopique de maturité sexuelle des femelles et des mâles de *Engraulis encrasicolus*. *[Macroscopic sexual maturity stages in females and males of* E. encrasicolus.*]*

A – FEMELLES

Stades		Caractères macroscopiques
I	Immature	Ovaire petit, filiforme, couleur transparente. Ovocytes invisibles
II	Immature/ repos sexuel	Proche du stade I, volume plus important, couleur rose clair
III	Début de maturation sexuelle	Ovaire ferme au toucher ; couleur variant du rose à l'orange clair. Certains ovocytes sont visibles à travers la membrane ovarienne.
IV	Développement sexuel avancé	Gonade grosse et moins ferme de couleur orange clair à foncé ; ovaire granulé, ovocytes bien visibles à travers la membrane.
V	Ponte	Ovaire très gros, occupe presque toute la cavité abdominale ; membrane ovarienne très fine ; ovocytes hyalins bien visibles et expulsés à la moindre pression.
VI	Postponte	Ovaire flasque, vascularisé, de couleur rose saumon ; ovocytes plus petits et espaces hyalins bien visibles.

B – MALES

Stades		Caractères macroscopiques
I	Immature	Testicules fins, en lame de couteau ; de couleur blanche, légèrement translucides
II	Immature/ repos sexuel	Identique au stade I, mais plus volumineux.
III	Début de maturation sexuelle	Testicules fermes au toucher et blanchâtres.
IV	Développement sexuel avancé	Testicules plus mous et blancs, écoulement d'un liquide blanchâtre à l'incision.
V	Emission	Testicules plus gros et plus mous ; écoulement du sperme à la moindre pression abdominale.
VI	Postémission	Testicules flasques présentant une vascularisation très fine.

gonades (x100)/ poids du poisson éviscéré.

La période de reproduction a été déterminée en suivant l'évolution mensuelle du RGS couplée avec celle des pourcentages des stades (III, IV, V, VI) de maturité des gonades sur 612 mâles et 756 femelles.

La fécondité absolue (Fa) d'une part, et relative (Fr) de l'autre, ont été estimées selon Duponchelle et *al*. (2000) à partir des ovaires de stade IV au moins, sur 42 poissons femelles. Pour ce faire, une fraction d'un ovaire mature a été prélevée, pesée (1 g) et le nombre d'ovocytes compté a été rapporté à l'unité de poids de la femelle pour la Fr et le nombre total d'ovocytes par ponte de la même femelle pour la Fa.

Le tracé des courbes de la taille de première maturité sexuelle et celui de la relation taille-poids a été effectué à l'aide du logiciel Statistica 6. 0.

Le test de Chi carré (χ^2) a été utilisé pour la comparaison des sex-ratios en fonction de la taille des poissons, du secteur de pêche et de la saison marine, au seuil de 5%. L'analyse de variance (ANOVA) suivie d'un test de Tukey est utilisée pour comparer les fécondités des secteurs au seuil de 5%.

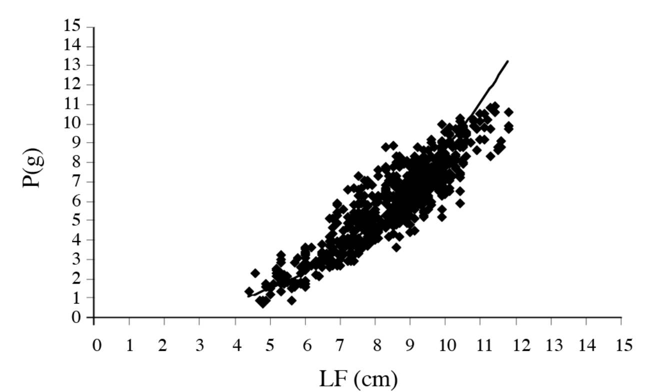


Figure 2. - Relation taille-poids d'*Engraulis encrasicolus* du littoral est de côte d'Ivoire (n = 4200). *[Length-weight relationship of* E. encrasicolus *on the eastern coast of Ivory Coast. n = 4200.]*

RÉSULTATS

Distribution des tailles et poids entiers des anchois : relation taille-poids

Les anchois issus de la pêche artisanale maritime du littoral Est de la Côte d'Ivoire présentent une distribution de taille allant de 4,4 cm à 11,8 cm avec une moyenne calculée de 7,9 ± 1,5 cm. Leur poids varie de 0,7 à 11,9 g. Le poids moyen est estimé à 5,2 ± 2,3 g. La relation taille-poids des anchois (Fig. 2), est exprimée par l'équation :

$P(g) = 2,18 \times 10^{-2} \times L^{2,5953}$

Le coefficient de croissance relative b = 2,5953 < 3 révèle une relation de croissance minorante où la croissance en poids chez l'anchois est moins rapide que la croissance en longueur.

Sex-ratio et taille de première maturité sexuelle

Sur un échantillon de 4200 individus, ont été identifiés 1735 mâles, 1415 femelles et 1050 individus de sexe indéterminé. L'ensemble des observations montre une sex-ratio globale de 1:1,2 en faveur des mâles (Tab. II). La sex-ratio observée est significativement différente (p < 0,05) de la sex-ratio théorique 1:1. Cette ratio ne varie pas en fonction des secteurs étudiés (Tab. III), mais en fonction de la taille des individus (Tab. II). Dans l'intervalle de taille 6-9 cm, les mâles sont majoritaires dans le milieu, tandis qu'entre 10-12 cm, les femelles prédominent. On note également une variation de cette ratio au cours des saisons marines (Fig. 3 et Tab. IV). Pendant la grande saison froide (juin-octobre), les individus de sexe indéterminé représentent 65% de la population, alors que les mâles et femelles en constituent respectivement 20% et 15%. La petite saison chaude (novembre-décembre) et la petite saison froide (janvier-février) se caractérisent par une forte présence de mâles (55% en 2004, 53% en 2005) et de femelles (35% en 2004, 40% en 2005), les individus de sexe indéterminé ne représentant plus que 10% environ. Durant la grande saison chaude (novembre-mai), nos observations arrêtées à la fin du mois de mars indiquent 50,9% de poissons mâles et 49,06% de femelles. La taille de première reproduction (L50) a été déterminée à 8,4 cm chez le mâle et 8.8 cm chez la femelle (Fig. 4).

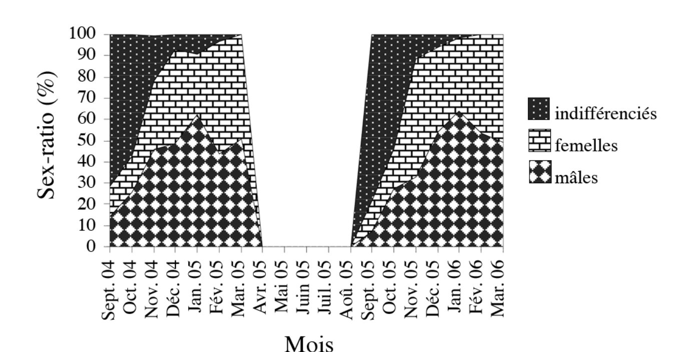


Figure 3. - Sex-ratio des anchois au cours des saisons sur le littoral Est ivoirien (n = 4200). Juin-octobre : grande saison froide, novembre-décembre : petite saison chaude, janvier-février : petite saison froide, novembre-mai : grande saison chaude. *[Sex-ratio variation in anchovies during the season in Eastern coast of Ivory Coast. June to October: great fresh season, November to December : small hot season, January to February: small fresh season, November to May: great hot season.]*

Tableau II. - Répartition de la sex-ratio en fonction des classes de taille et des poids moyens des anchois du littoral est ivoirien (sept 2004-Mars 2006). F : femelle, M : mâle. * : sex-ratio significativement différente de la sex-ratio théorique 1: 1, p < 0,05. *[Distribution of the sex-ratio in relation with the size of anchovies on the coast of Ivory Coast (September 2004 to March 2006). F: female, M: male. *: sex-ratio significantly different from the theoretical sex-ratio 1:1, p < 0.05.]*

Longueur à la fourche (cm)	Poids moyen (g)	Effectif total	% de femelle	% de mâle	% de sexe indifférencié	Sex-ratio F:M
[4-5[	0,9	10	0,0	0,0	100,0	0,0
[5-6[	1,7	105	0,0	0,0	100,0	0,0
[6-7[	3,7	165	3,0	18,1	78,7	1 : 6*
[7-8[	4,6	525	25,7	40,0	34,2	1 : 1,5*
[8-9[	6,1	985	18,2	54,8	26,9	1 : 3*
[9-10[	7,9	1890	39,9	42,5	17,4	1 : 1
[10-11[	9,6	415	67,4	27,7	4,8	1 : 1,4*
[11-12[	11,9	105	57,1	33,3	9,5	1 : 0,5*
Totaux		4200	33,6	41,2	25,4	1 : 1,2*

Tableau III. - Variation de la sex-ratio suivant les secteurs. F : femelle, M : mâle. * : sex-ratio significativement différente de la sex-ratio théorique 1 : 1, p < 0,05. *[Sex-ratio distribution in relation with the sectors. F: female, M: male. *: sex-ratio significantly different from the theoretical sex-ratio 1:1, p < 0.05.]*

Secteurs	Effectif des femelles	Effectif des mâles	Sex-ratio F: M
Abidjan	479	576	1: 1,2*
Grand –Bassam	581	728	1: 1,2*
Jacqueville	352	426	1: 1,2*
Total	1412	1730	1 :1,2*

Évolution des fréquences des stades de maturité, du rapport gonado-somatique (RGS), et période de reproduction

Pendant les trois années d'étude, la même évolution mensuelle des stades de maturité est observée. Les anchois immatures (stade I et II) constituent majoritairement les prises au mois de septembre et octobre (94%). Vers fin octobre, quelques femelles au stade III apparaissent dans les prises. De novembre à décembre, le taux des individus matures augmente de façon importante (83%). Au cours du 1er trimestre de chaque année (janvier à mars), les stades IV, V et VI représentent environ 48% des prises dont 30% au stade V (ponte) et 10% au stade VI (post-ponte) au mois de mars. D'avril à août, on ne rencontre plus d'anchois dans les prises de la pêche artisanale (Fig. 5).

Les RGS et les pourcentages des poissons matures présentent une évolution croissante de septembre à mars pour les deux sexes. Les valeurs moyennes mensuelles du RGS sont comprises entre 0,09 et 6,2% chez les mâles et 0,2 et 6,9% chez les femelles. Les plus faibles valeurs de RGS (0,09 à 2%) sont observées aux mois de septembre et octobre de chaque année. Les valeurs les plus élevées sont rencontrées entre décembre et mars (4 à 7%). Les pourcentages les plus élevés (85 à 94%) des individus matures sont constatés durant les mois de février et mars (transition saison froide/saison chaude) de chaque année (Fig. 6).

Fécondité

La fécondité absolue de *Engraulis encrasicolus*

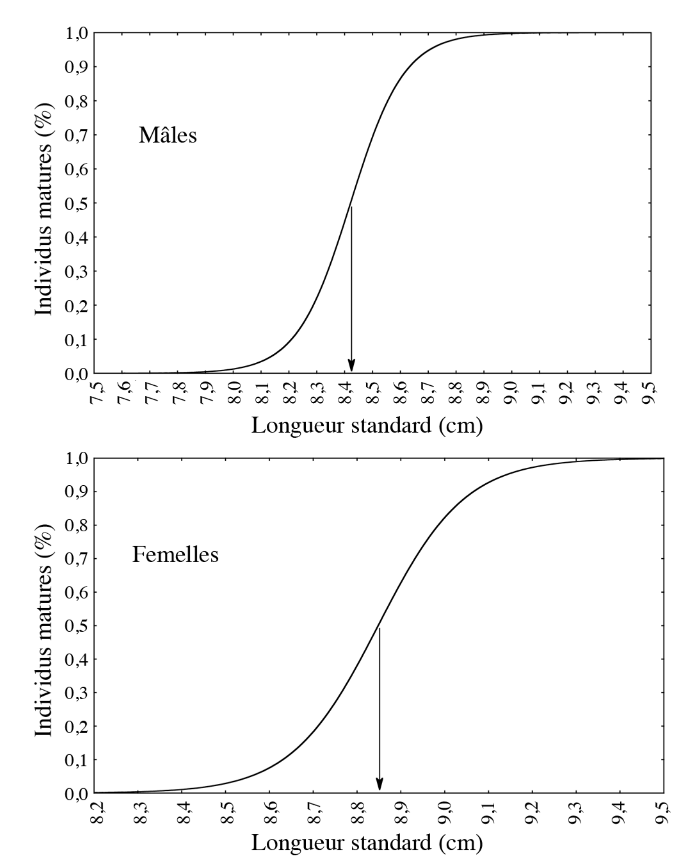


Figure 4. - Pourcentage de mâles (**A**, n = 612) et femelles (**B**, n = 756) matures en fonction de la longueur standard chez *Engraulis encrasicolus* le long du littoral est ivoirien. Les flèches verticales indiquent les tailles respectives à la première maturité. *[Percentage of males (**A**, n = 612) and females (**B**, n = 756) mature according to the standard length in* E. encrasicolus *along the eastern coast of Ivory Coast. Vertical arrows indicate the respective sizes at first maturity.]*

varie de 9237 à 27 644 ovocytes avec une moyenne de 14 616 ± 6146 ovocytes et est positivement corrélée au poids corporel et à la longueur à la fourche (Fig. 7A, B).

La fécondité relative moyenne des femelles étudiées est égale à 1587 ± 2145 ovocytes par gramme de poids corporel pour une taille moyenne de 9,4 ± 0,6 cm et un poids moyen de 9,2 ± 2 g,1 . La plus forte fécondité relative observée est de 2943 ovocytes/g de poids corporel pour un spécimen de

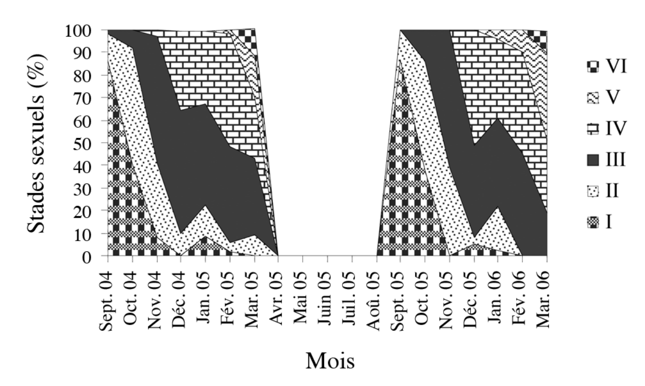


Figure 5. - Variation saisonnière des stades macroscopiques de maturité des gonades des populations d'anchois du littoral Est ivoirien (n = 3142). Juin-octobre : grande saison froide, novembre-décembre : petite saison chaude, janvier-février : petite saison froide, novembre-mai : grande saison chaude. *[Seasonally distribution of frequencies of the maturity stages in anchovies from September 2004 to March 2006 (n = 3142). June to October: great fresh season, November to December: small hot season, January to February: small fresh season, November to May: great hot season.]*

9,1 g et de 10,1 cm de LF ; la plus basse est estimée à 978 ovocytes/g de poids corporel pour la femelle de 9,6 g mesurant 9 cm (LF). Quand elle est exprimée par secteur (Figs 8A; 8B ; 8C), on observe des différences significatives (p < 0,05) de la valeur moyenne entre les secteurs d'Abidjan (1746,9) et de Grand-Bassam (1431,2) ; celle qui est observée dans le secteur de Jacqueville (1583,9) est intermédiaire.

DISCUSSION

La sex-ratio exprimée en pourcentage de mâles varie en fonction des classes de taille et selon les saisons, mais une faible dominance des mâles (57%) est généralement observée. Cette observation a également été faite par Sennai (2003) chez les anchois de l'extrême ouest d'Algérie où 58,36% sont des mâles. En revanche, la sex-ratio est de 1:1 (50%) chez *Engraulis encrasicolus* en Tunisie (Gaamour et *al*., 2004). Dans notre étude, la sex-ratio est en faveur des mâles dans les petites tailles et en faveur des femelles dans les grandes tailles. La variation de la sex-ratio au cours du cycle chez les poissons pourrait s'expliquer par une migration différentielle ou une mortalité naturelle différentielle selon le sexe (Albaret et Gerlotto, 1976; Garcia et Albaret, 1977; Fantodji, 1987). L'hypothèse la plus vraisemblable dans le cas de cette étude pourrait être la migration. En effet, les anchois se déplacent en grands bancs sur de grandes distances (centaines de km) ainsi qu'en profondeur (200 m). Ce déplacement spatial et temporel affecte toutes les classes de taille mais de façon différentielle selon le sexe en période de reproduction (Marchal,

Tableau IV. - Variation de la sex-ratio en fonction des saisons marines. F : femelle, M : mâle. * : sex-ratio significativement différente de la sex-ratio théorique 1 : 1, p < 0,05. *[Sex-ratio distribution in relation with the seasons in sea. F: female, M: male. *: sex-ratio significantly different from the theoretical sex-ratio 1:1, p < 0.05.*

Saisons	Effectif des femelles	Effectif des mâles	Sex-ratio F: M
Grande saison froide	158	210	1 : 1,3*
Petite saison chaude	394	567	1 : 1,4*
Petite saison froide	390	571	1 : 1,4*
Grande saison chaude	470	382	1 : 0,8*
Total	1412	1730	1 : 1,2*

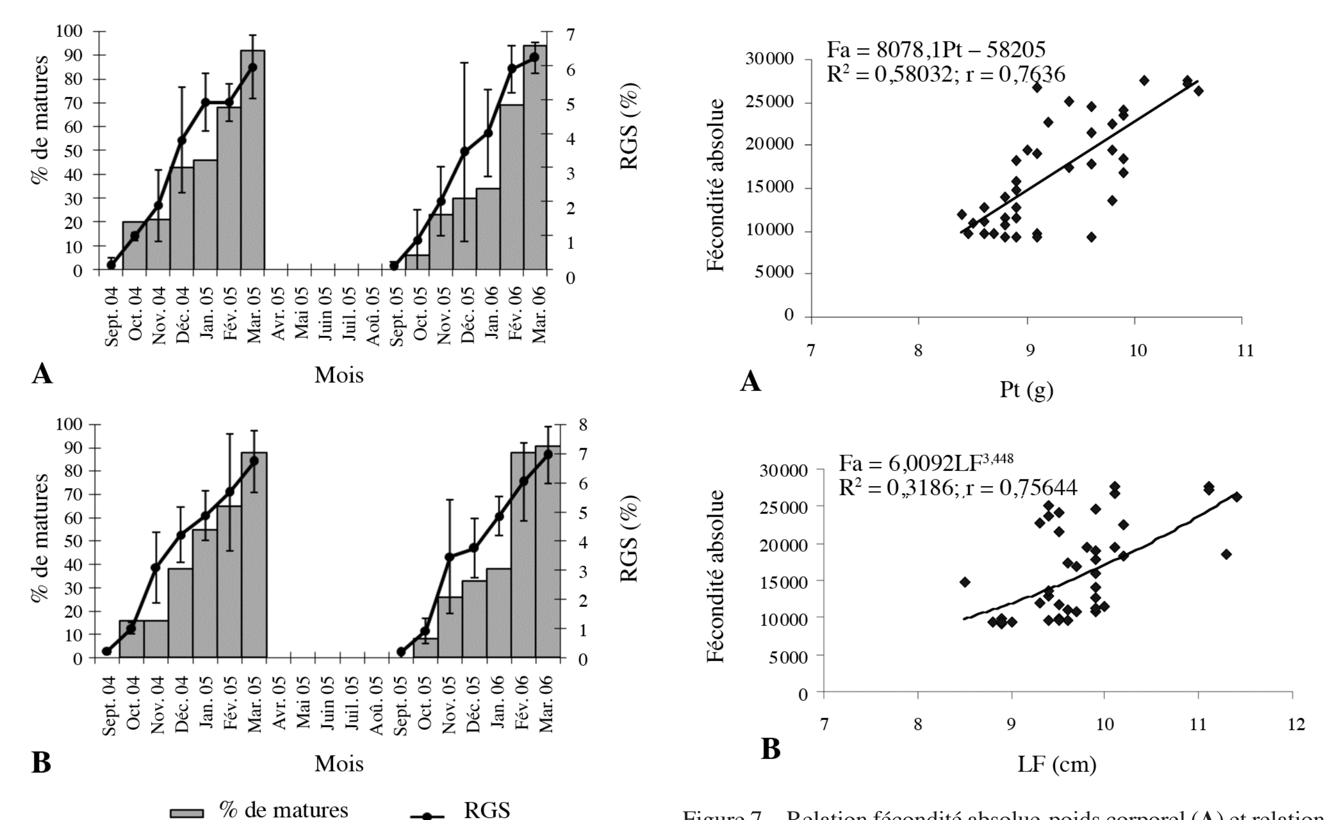


Figure 6. - Variation mensuelle du pourcentage des anchois matures et du rapport gonado-somatique (RGS moyen ± sd) de septembre 2004 à mars 2006 dans le littoral est ivoirien. **A** : Mâles (n = 612); **B** : Femelles (n = 756). *[Monthly distribution of the percentage of matures anchovies and gonado-somatic ratio (RGS mean ± sd) from September 2004 to March 2006. **A**: Males (n = 612); **B**: Females (n = 756).]*

Figure 7. - Relation fécondité absolue-poids corporel (**A**) et relation fécondité absolue -longueur à la fourche (**B**) chez *Engraulis encrasicolus* dans le littoral-est (n = 42). *[Relationship between absolute fecundity and body weight (**A**) (n = 42). Relationship between absolute fecundity and total length (**B**) (n = 42).]*

1993). Kartas et Quignard (1984), indiquent que les mâles restent plus longtemps sur les lieux de ponte en raison de l'émission graduelle de leurs produits sexuels, ce qui expliquerait la variation de sex-ratio constatée. Par ailleurs, aucune inversion sexuelle au cours du développement des gonades n'ayant été décrite à ce jour chez l'anchois, les fluctuations apparentes du paramètre observées ne peuvent être que le fait des migrations ci-dessus indiquées.

La taille de première maturité (TPM) des *Engraulis encrasicolus* obtenue dans le présent travail (8,4 cm pour les mâles et 8,8 cm pour les femelles) est légèrement inférieure à celle qui a été observée (9 cm) par Marchal (1991), mais est conforme à celle (8,8 cm) qu'ont obtenue Torstensen *et al*. (2000) et Mehl *et al*. (2005) lors des chalutages en haute mer ivoirienne. Cependant, ces diverses valeurs obtenues dans les eaux ivoiriennes sont toutes inférieures à celles qui ont été observées en Mauritanie pour les femelles (10,1 cm) et pour les mâles (10,4 cm) (Ba, 1990) et dans le golfe de Gascogne (11-12 cm) (Duhamel et Masse, 2004). Dans l'extrême ouest de l'Algérie, cette taille est encore beaucoup plus grande (12,8 cm chez les femelles et 12,2 cm chez les mâles) (Sennai, 2003). Sur les côtes nord de la Tunisie, la taille de première maturité d'*Engraulis encrasicolus* est en revanche très petite (7,3 cm), (Gaamour et *al*., 2004) et nettement inférieure à celles qui ont été trouvées en Côte d'Ivoire. Certains auteurs expliquent les variations des tailles par les conditions du milieu. Ainsi, la croissance des poissons pourrait être retardée par les mauvaises conditions du milieu en ressources alimentaires (Wootton, 1990) et par les pressions de la pêche. Pour Albaret (1994), les variations des tailles de première maturité peuvent être imputables aux différentes stratégies développées par les poissons dans des milieux différents pour une meilleure adaptation aux conditions environnementales. Les explications de ces auteurs semblent répondre au mieux à la situation de l'anchois de Côte d'Ivoire. En effet, la surexploitation des ressources halieutiques et des eaux peu riches en matières nutritives (faible upwelling), sont des facteurs qui pourraient expliquer les faibles tailles de *Engraulis encrasicolus* par rapport à celles qui ont été observées dans la plupart des pays du nord africain susmentionnés. Ainsi, le nanisme et la sédentarité, subséquents aux conditions hydrologiques et alimentaires défavorables, caractérisent certaines espèces pélagiques dans le golfe de Guinée (Marchal, 1991b). Les anchois ne sont certainement pas épargnés par ces phénomènes.

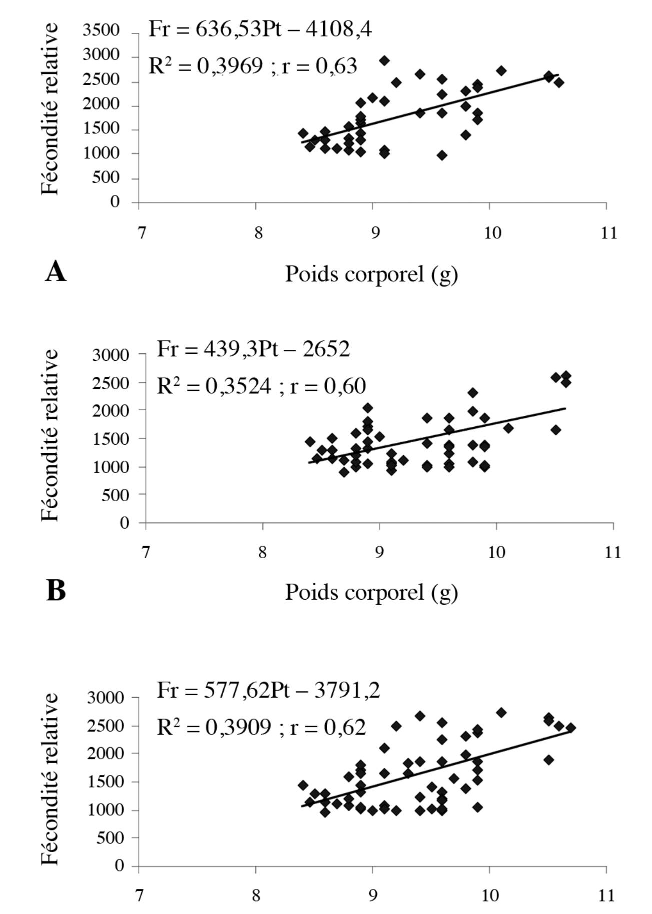


Figure 8. - Relation fécondité relative-poids corporel chez *E. encrasicolus*, (n = 42). **A** : Abidjan ; **B** : Grand-Bassam ; **C** : Jacqueville. *[Relationship between relative fecundity and body weight in* E. encrasicolus*, (n = 42).]*

L'évolution du RGS associée aux variations mensuelles des différents stades de maturité sexuelle permet d'indiquer que la reproduction commence en décembre et se poursuit au-delà de mars. En effet, les valeurs les plus élevées du RGS (4-7%) sont observées au cours de cette période. La répartition spatio-temporelle des œufs et des larves d'*Engraulis encrasicolus,* observée par Marchal (1993) sur le littoral ivoirien indique deux périodes d'abondance matérialisant la reproduction. La première s'observe de janvier à mai sur le littoral est et ouest (environ 320/m^2) et le second de août à décembre, uniquement sur le littoral ouest (988/m^2). Nos résultats issus de la pêche artisanale confirment partiellement ceux de Marchal en ce qui concerne le littoral est. Sur le littoral ouest, les conditions sont plus favorables et la reproduction plus performante (Marchal, 1993). Au Sénégal, en Mauritanie et au Maroc, la reproduction (la ponte) chez *Engraulis encrasicolus* est étalée sur toute l'année. En Mauritanie, les pontes s'observent essentiellement d'avril à octobre (Ba, 1990) voire décembre (Berraho et *al.,* 2005) période à laquelle les RGS atteignent 5% (valeur inférieure à la nôtre). Dans le golfe de Gascogne, la période de ponte s'étend d'avril à août (Duhamel et Masse, 2004). Une grande variation est ainsi notée dans les périodes de ponte chez l'anchois. Ceci suggère une influence des conditions du milieu sur la ponte. En effet, les eaux des pays côtiers constituant "l'Écorégion du upwelling sahélien" (Fantodji, 2003), dont la Mauritanie, le Maroc et dans une moindre mesure le Sénégal, bénéficient d'un apport permanent de sels nutritifs émanant des courants ascendants des eaux froides. Ces aires marines sont favorables à la croissance et à la reproduction des anchois en hiver, au printemps et en été (Berraho et *al.,* 2005), ce qui n'est pas le cas dans le golfe de Guinée.

Malgré leurs limites, nos résultats indiquent que la période de reproduction débute en décembre et se poursuit en mars, voire au-delà avec la ponte. Les facteurs qui influencent le processus de maturation et la ponte seraient principalement la température et la salinité (Domanevsky, 1968 ; Domain, 1979). Aussi, les anchois migrant à plus de 40 à 100 m voire 200m de profondeur en période de ponte pour rechercher la température et le milieu trophique favorables au déclenchement de la ponte, sont inaccessibles aux engins de la pêche artisanale. Les températures favorables pour la reproduction des anchois se situent en effet dans les limites de 14 à 24°C en profondeur (Aldebert et Tournier, 1971; Sobral, 1975; Re et *al*., 1983).

La fécondité relative moyenne obtenue chez *E. encrasicolus* dans ce travail est de 1587 ovocytes/g de poids corporel de la femelle. Cette valeur est inférieure à celles qui ont été observées, pour la même espèce, en Tunisie (3832 ovocytes) par Gaamour et *al*. (2004) et dans le golfe de Gascogne (3542 ovocytes) par Duhamel et Masse (2004). Cette différence pourrait s'expliquer par les conditions hydrologiques peu favorables en Côte d'Ivoire. Une forte corrélation entre la taille, le poids et les fécondités relative et absolue est observée chez *Engraulis encrasicolus* comme c'est également le cas chez d'autres espèces de poisson (N'goran, 1991 ; Chikou *et al*., 2007).

CONCLUSION

Notre étude montre que la taille de première maturité est légèrement plus faible chez les mâles (8,4 cm) que chez les femelles (8,8 cm) et que la sex-ratio est en faveur des mâles. La maturation des gonades débute en octobre et s'intensifie en novembre. La ponte démarre au mois de mars. La fécondité absolue des spécimens atteint une moyenne de 14616 ovocytes avec un maximum de 27644 ovocytes. La taille des spécimens récoltés de même que la fécondité sont inférieures à celles des anchois capturés dans d'autres côtes maritimes africaines et européennes. Ces différences seraient probablement liées aux conditions environnementales différen-

tes, favorables ou défavorables, qui prévalent dans chaque région.

Les résultats issus de cette étude ne concernent que les secteurs du littoral est où les limites des engins de pêche artisanales utilisés par les pêcheurs n'ont pas permis d'atteindre les lieux de reproduction en eaux plus profondes. Des pêches expérimentales et les données des captures de pêche maritime industrielle à diverses profondeurs, aussi bien sur le littoral est que ouest sont indispensables pour évaluer l'état du stock des anchois et appréhender les différents aspects de la reproduction de *Engraulis encrasicolus* en Côte d'Ivoire. Les signes de surexploitation et d'effets des conditions environnementales défavorables observés à travers la réduction des tailles appellent à des mesures de protection de cette espèce afin de garantir son exploitation durable.

RÉFÉRENCES

ABOU-SEEDO F. & S. DADZIE, 2004. - Reproductive cycle in the male and female grey mullet, *Liza kluzingeri* in the Kuwaiti waters of the Arabian Gulf. *Cybium*, 28(2): 97-104.

ALBARET J.J., 1994. - Les poissons : biologie et peuplement. *In* : Environnement et Ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Tome II - Les milieux lagunaires (Durand J. R., Dufour P., Guiral D. & S.G.F. Zabi, éds), pp. 238-279. Paris: ORSTOM.

ALBARET J.J. & F. GERLOTTO, 1976. - Biologie de l'ethmalose (*Ethmalosa fimbriata,* Bowdich, 1825) en Côte d'Ivoire. I. Description de la reproduction et des premiers stades larvaires. *Doc. Sci. Cent. Rech. Oceanogr., Abidjan*, 7(1): 113 - 133.

ALDEBERT Y. & H. TOURNIER, 1971. - La reproduction de la sardine et de l'anchois dans le golfe du Lion. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 35(1): 57-75.

BA I.S., 1990. - Biologie de l'anchois *Engraulis encrasicolus*, en Mauritanie. http://www.fao.org/DocREF, 19 p.

BERRAHO A., ETTAHIRI O., LETOURNEUR ORBI A. & A. YAHYAOUI, 2005. -Importance des paramètres et des larves des petits pélagiques du sud de l'Atlantique marocain. *Cybium*, 29(1): 21-31.

CHIKOU A., LALÈYÈ P., PHILIPPART J.C. & P. VANDEWALLE, 2007. - Quelques aspects de la biologie de reproduction chez *Clarias ebriensis* (Siluriformes, Clariidae) dans le delta de l'Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest*). Cybium*, 31(2): 207-215.

DOMAIN F., 1979. - Notes sur les périodes de reproduction de quelques espèces démersales du plateau continental sénégambien. *Centre Rech. Océanogr. Dakar Thiaroye, Doc. Sci.,* 68 : 111-126.

DOMANEVSKY L.N., 1968. - Spawning peculiarities of fish from the North Western Coast of Africa. *Cons. Intern. Expl. Mer*, C. M. 1968/G (3) : 8 p.

DUHAMEL E. & J. MASSE, 2004. - Anchois commun (*Engraulis encrasicolus*), stock du golfe de Gascogne (Divisions VIII ab du CIEM), 6 p http://www.ifremer.fr/français/produits.htm.

DUPONCHELLE F., CECCHI P., CORBIN D., NUNEZ J. & M. LEGENDRE, 2000. - Variations in fecundity and eggs size of female Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, from man-made lakes of Côte d'Ivoire. *Environ. Biol. Fish.,* 57: 155-170.

FANTODJI A., 1977., Systématique, croissance et fécondité comparée chez deux espèces de Nototheniidae (poissons Téléostéens antarctiques. Thèse de Doctorat de 3[e] cycle, 150 p. Univ. Pierre et Marie Curie-Paris 6.

FANTODJI A., 1987. - Biologie et physiologie de la reproduction de *Pomadasys jubelini* (Cuvier) (poisson téléostéen) des lagunes et mer de Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat d'État, 130 p. Univ. nationale d'Abidjan.

FANTODJI A., 2003. - Aires marines protégées (AMP) : Quelles opportunités en Afrique de l'Ouest. *In*: Actes du Premier Séminaire régional sur l'Aménagement et la Gestion des Aires protégées de l'Afrique de l'Ouest. 14-16 avril 2003 ; Parakou, Bénin, 13 p.

FAO, 2003. - Profil de la pêche par pays : les données économiques générales de la Côte d'Ivoire. 5 p. http : //www. Environment. gov.za/mcm/index.html.

FONTANA A., 1969. - Étude de la maturité sexuelle des sardinelles *Sardinelle eba* (VAL) et *Sardinella aurita* C. et V. de la région de Pointe Noire. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr*., 7(2): 101-113.

GAAMOUR A., KHEMIRI S. MILI S. & L. BEN ABDALLAH, 2004. - L'anchois *Engraulis encrasicolus*) des côtes Nord de la Tunisie : Reproduction et Exploitation. *Bull. Inst. Natl. Sci. Tech. Mer de Salammbô*, 31: 17-24.

GARCIA S. & J.J. ALBARET, 1977. - Utilisation de la relation sex-ratio-taille pour la décomposition par sexe des structures démographiques. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr*. 15(2): 83-87.

KARTAS F. & J.-P. QUIGNARD, 1984. - La Fécondité des Poissons Téléostéens. Collection Biologie des milieux marins. (5[e] edit.). 121 p. Paris, New York, Barcelone, Pilan, Mexico, Sao Paulo: Masson.

LAM HOAI THONG, 1971. - Note sur la croissance du mullet *Mugil (Liza) auratus* Risso 1810 (Téléostéen Mugilidae) dans la partie orientale du Morbihan. Travaux du Laboratoire de biologie halieutique, n° 5, pp. 3-27. Univ. Rennes.

LAMOTTE M. 1971. - Initiation aux Méthodes statistiques en Biologie. 144 p. Paris: Masson & Cie.

LE CREN E.D., 1951. - The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis*. *J. Anim. Ecol*., 20: 201-219.

MARCHAL E., 1991a. - Essai de caractérisation des populations de poissons pélagiques côtiers : cas de *Sardinella aurita* des côtes ouest africaines. Variabilité, Instabilité et changement. *In:* Pêcheries Ouest-Africaines, pp. 193-200. Éditions ORSTOM.

MARCHAL E., 1991b. - Nanisme et sédentarité chez certaines espèces de poissons pélagiques : deux aspects d'une même réponse à des conditions défavorables. *In:* Pêcheries Ouest-Africaines, pp. 201-208. Éditions ORSTOM.

MARCHAL E., 1993.- Biologie et écologie des poissons pélagiques côtiers du littoral ivoirien. *In*: Environnement et Ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Tome I : Le Milieu marin, pp. 277-286. Éditions ORSTOM.

MEHL S., OLSEN M. & P. BANNERMAN, 2005. - Surveys of the fish resources of the western gulf of Guinea (Benin, Togo, Ghana and Côte d'Ivoire). Surveys of the pelagic and demersal resources 3-29 may 2005. 24 p. Institute of Marine Research Bergen.

MORLIÈRE A., 1970. - Les saisons marines devant Abidjan. *Doc. Sci. CRO Abidjan*, I(2): 1-15.

N'GORAN Y.N., 1991. - Reproduction de *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) en lagune Aby (Côte d'Ivoire). *J. Ivoir. Océanol. Limnol. Abidjan,* 1(1): 23 -32.

N'GORAN Y.N., 1995-. Biologie, écologie et pêche de l'Ethmalose : *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich), 1825) en lagune Aby (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, 227 p. Univ. de Bretagne occidentale (Brest).

OPIC P. & B. SÉRET, 1981. - Poisson de mer de l'ouest africain tropical. *IDT* n° 49, 450 p. Paris: ORSTOM.

PEZENNEC O., 1994. - Instabilité et changement dans l'écosystème pélagique côtier ivoiro-ghanéen, variabilité de la ressource en sardinelle : faits, hypothèses et théories. Thèse de Doctorat, 104 p. Univ. de Brest.

PEZENNEC O., MARCHAL E. & F-X. BARD, 1993. - Les espèces pélagiques côtières de la Côte d'Ivoire: ressources et exploitation. *In*: Environnement et Ressources aquatiques. Tome I : Le Milieu marin, pp. 387-423. Paris: Éditions ORSTOM.

RE P., FARINHA A. & I. MENRSES, 1983. - Anchovy, spawning in Portuguese estuaries *Engraulis encrasicolus* (Pisces: Engraulidae). *Cybium*, 7(1): 29-38.

SENNAI C.S., 2003. - Les petits pélagiques de l'extrême ouest Algérien, Centre national d'Étude et de Documentation pour la Pêche et l'Aquaculture. 17 p. http://www.faocopemed.org/reports/foro/20.pdf.

SOBRAL M.C., 1975. - Contribution à l'étude du plancton et de la reproduction de la sardine et de l'anchois dans les côtes portugaises. *Cons. Inter. Expl. Mer, C.M.*, 1975/J, 11 p.

TORSTENSEN E., ALVHEIM O., KORANTENG K. A. & M. TANDSTAD, 2000. - Campagne sur les ressources halieutiques dans la région ouest du golfe de Guinée (Bénin, Togo, Ghana, et la Côte d'Ivoire). Rapport des campagnes "DR. Fridtjof Nansen" du 29 août au 17 septembre 2000. 49 p. Institut de recherche marine Bergen.

WOOTTON R.J., 1990. - Ecology of Teleost fishes. London: Chapman and Hall, Fish and Fisheries series (21), 404 p.

Reçu le 5 juillet 2007.
Accepté pour publication le 13 mai 2008.